



## PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DOMESTIK MELALUI *WINDROW COMPOSTING*

Juli Nurdiana<sup>1</sup>, Ika Meicahayanti<sup>2</sup>, Hana Fera Indriana<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Sambaliung No. 9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda

Telp: 0541-736834, Fax: 0541-749315

\*Email: hanaferanika@gmail.com

### Abstrak

*Pengomposan dengan metode windrow merupakan teknologi yang ramah lingkungan, sederhana dan dapat mengurangi jumlah timbulan sampah yang dibuang ke TPA sehingga masa pakai TPA menjadi lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas kompos melalui windrow composting. Pengomposan dilakukan selama 60 hari dengan perlakuan I tumpukan kompos didiamkan selama 2 hari, perlakuan II tumpukan kompos didiamkan selama 4 hari. Selanjutnya dilakukan pembalikan 3 kali dalam seminggu dan dilakukan pengamatan setiap hari untuk kelembaban, pH dan suhu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos perlakuan I memiliki kelembaban 50,11%, warna coklat kehitaman, pH 7,37, N-Total 2,69%, C-organik 30,65%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,65%, K<sub>2</sub>O 0,86%, C/N 11,394 dan berat akhir 8,7 kg. Kompos perlakuan II memiliki kelembaban 46,50%, warna coklat kehitaman, pH 7,23, N-Total 3,15%, C-organik 31,88%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,40%, K<sub>2</sub>O 0,96%, C/N 10,121 dan berat akhir 9,5 kg. Jika dibandingkan dengan parameter kompos pada SNI 19-7030-2004 maka kedua perlakuan tersebut memiliki kualitas kompos yang baik, sedangkan jika dilihat dari berat akhir maka kompos dengan perlakuan I memiliki penyusutan yang paling banyak.*

**Kata kunci:** daun kering, sampah domestik, windrow

## 1. PENDAHULUAN

Sampah menjadi masalah di kota besar, baik dari segi jumlah maupun dari jenisnya. Besar kecilnya masalah sampah tumbuh seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang ada di kota tersebut (Sucipto, 2012). Sampah kota di Indonesia sekitar 70 - 80% berasal dari bahan organik dan sisanya sampah anorganik. Selama ini sampah kota belum dikelola secara optimal, padahal berpotensi untuk dijadikan kompos (Habibi, 2009). Bila tidak ditangani dengan cepat maka kota-kota tersebut akan tenggelam dalam timbunan sampah dengan segala dampak negatif yang ditimbulkannya (Sudrajat, 2009).

Salah satu penanganan sampah organik yang ramah lingkungan adalah pengomposan. Pengomposan secara ekologi adalah proses dekomposisi dimana substrat terus menerus dipecah oleh suksesi populasi organisme. Suksesi ini dimulai dengan cara pemecahan molekul kompleks dalam substrat baku menjadi bentuk yang lebih sederhana oleh mikroba. Produk dari pengomposan adalah kompos (Kurnia dkk., 2017). Habibi (2009) menyatakan bahwa metode pengomposan yang selama ini diterapkan sebenarnya meniru proses terbentuknya humus di alam dengan bantuan mikroorganisme.

Pengomposan sistem *windrow* merupakan sistem pengomposan yang cocok dengan kondisi Indonesia karena fleksibilitasnya. Keunggulan metode *windrow* yaitu secara teknis tidak memerlukan sarana prasarana yang kompleks dan modern sehingga dapat diterapkan dengan mudah dan tepat guna. Demikian pula jumlah modal, biaya operasional dan biaya pemeliharaan tempat pengomposan relatif lebih rendah dibandingkan dengan sistem lain, sedangkan prosesnya sangat cocok dengan iklim tropis (Wahyono dkk., 2003).

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan kompos. Tahap awal yaitu sortasi atau pemilahan, bertujuan agar sampah dapur-campur yang diambil dari rumah tangga tidak bercampur dengan sampah anorganik. Kemudian dilakukan pencacahan, bahan dicacah dengan ukuran kurang lebih 2 - 3 cm menggunakan mesin pencacah (*grinding*).

Setelah sampah dicacah dilakukan penyusunan tumpukan, bahan ditumpuk berlapis-lapis tipis. Bahan kompos yang telah ditumpuk diberi EM4 (*effective microorganism* 4) lalu ditutup. Selama proses pengomposan dilakukan pemantauan kelembaban, pH dan suhu setiap hari. Tahap akhir yaitu dilakukan uji laboratorium kompos untuk mengetahui hasil kualitas kompos.

Berikut adalah desain penelitian kompos metode *windrow* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Desain Penelitian Kompos Pada Perlakuan 1 dan 2**

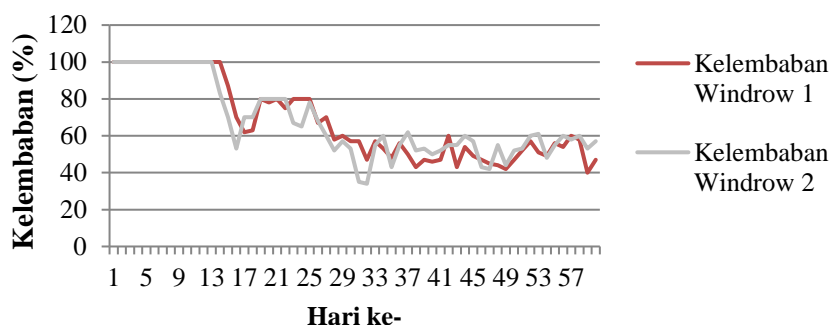
| Keterangan                      | Perlakuan 1  | Perlakuan 2  |
|---------------------------------|--|--|
| Berat bahan                     | 20 kg sampah sayur-sayuran, 10 kg sampah dapur campur dan 10 kg sampah daun kering   | 20 kg sampah sayur-sayuran, 10 kg sampah dapur campur dan 10 kg sampah daun kering   |
| Larutan EM4                     | 40 ml EM4 + 2000 ml air + 40 gram gula   | 40 ml EM4 + 2000 ml air + 40 gram gula   |
| Pembalikan                      | 3 kali dalam seminggu  | 3 kali dalam seminggu  |
| Dimensi tumpukan                | Panjang = 32 cm, lebar = 41 cm dan tinggi = 53 cm (tidak ditentukan diawal, namun dimensi didapatkan dari penumpukan langsung) | Panjang = 32 cm, lebar = 41 cm dan tinggi = 53 cm (tidak ditentukan diawal, namun dimensi didapatkan dari penumpukan langsung) |
| Tumpukan awal                   | Ditumpuk selama 2 hari   | Ditumpuk selama 4 hari   |
| Pengamatan kompos (setiap hari) | kelembaban, pH dan suhu  | kelembaban, pH dan suhu  |
| Parameter uji kompos            | kelembaban, warna, pH, nitrogen (N), karbon (C), <i>phosfor</i> ( $P_2O_5$ ), C/N-rasio dan kalium ( $K_2O$ )                  | kelembaban, warna, pH, nitrogen (N), karbon (C), <i>phosfor</i> ( $P_2O_5$ ), C/N-rasio dan kalium ( $K_2O$ )                  |

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengamatan Selama Pengomposan

##### 3.1.1 Kelembaban (%)

Pada proses pengomposan seara aerob kelembaban sebaiknya antara 40 - 50%. Apabila kelembaban terlalu banyak dapat menyebabkan bahan semakin padat dan menghalangi masuknya oksigen ke dalam bahan. Namun, jika kelembaban kurang juga tidak dapat mendukung kehidupan mikroba (Habibi, 2009). Perubahan kelembaban selama proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik Pengamatan Kelembaban (%) Kompos**

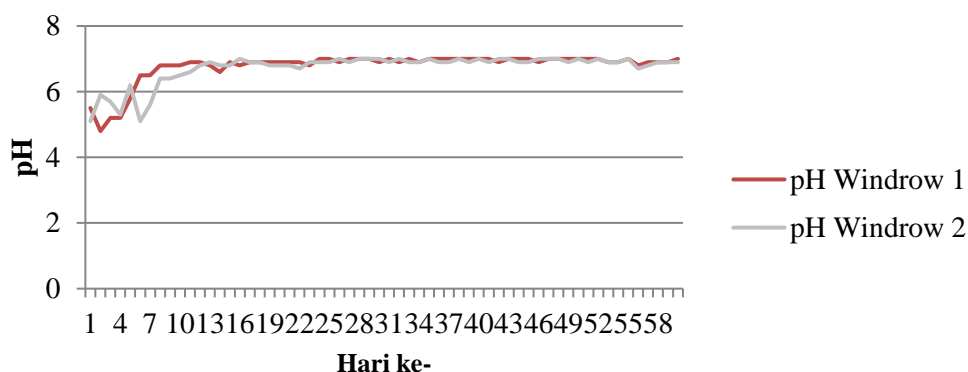
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa tumpukan kompos pada 2 perlakuan mengalami kenaikan hingga 100% sampai minggu ke-2. Hal ini disebabkan karena pencacahan sampah dapur-campur dan sayuran terlalu kecil. Apabila pencacahan bahan yang tidak keras dicacah terlalu kecil maka bahan akan hancur dan menyebabkan peningkatan kelembaban (Idris dan Ramayana, 2009). Oleh karena itu sebaiknya sampah yang tidak keras dicacah dengan ukur 3 - 5 cm, sedangkan sampah yang keras dicacah dengan ukuran 0,5 - 1 cm (Sudrajat, 2002). Selain ukuran bahan, kondisi cuaca juga sangat berpengaruh. Kondisi cuaca saat awal proses pengomposan selalu hujan. Habibi (2009) menyatakan bahwa hujan dapat menyebabkan kelembaban berlebihan.

Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, maka unsur hara akan tercuci dan volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerob. Oleh karena itu, menjaga kandungan air agar kelembaban ideal untuk pengomposan sangatlah penting (Jeris and Regan, 1993).

Penanganan untuk menurunkan kelembaban kompos tersebut dilakukan penghamparan selama 2 minggu, sehingga perlahan kompos mengalami penurunan. Pada minggu ke-5 hingga minggu ke-8 kelembaban kompos telah berada pada rentang 40 - 50%. Hal ini telah sesuai dengan standar pengomposan pada SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik, yaitu maksimum 50%.

### 3.1.2 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) pada proses pengomposan secara aerob yaitu antara 6 - 8 (Habibi, 2009). Proses pengomposan akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri (Yulianto dkk., 2009). Perubahan derajat keasaman (pH) selama proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2.



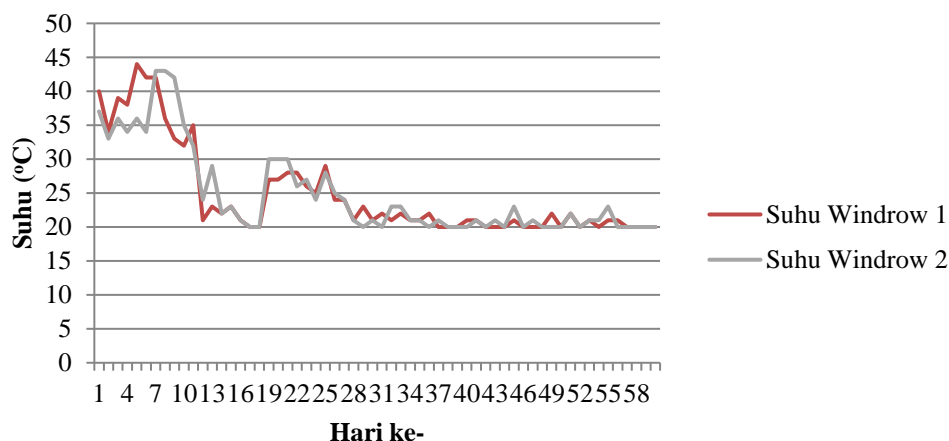
**Gambar 2. Grafik Pengamatan pH Kompos**

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa pH kompos pada kedua perlakuan tidak jauh berbeda. Pada awal proses pengomposan, pH pada kedua kompos tersebut kurang dari 6. Nilai pH yang rendah menunjukkan terjadinya pembentukan asam organik dari proses degradasi bahan organik (Rohim dan Bagastyo, 2016). Jika kondisi asam biasanya dapat diatasi dengan pemberian kapur, namun sebenarnya dengan cara membolak-balikkan bahan kompos secara tepat dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral (Habibi, 2009).

Pada penelitian ini dalam mempertahankan pH kompos pada perlakuan I dan II hanya dengan cara pembalikan bahan kompos tanpa pemberian kapur. Terbukti dengan adanya perubahan pH kompos pada perlakuan I dan II yang terjadi mulai dari minggu ke-2. Perubahan pH kompos pada perlakuan I dan II berada pada rentang 6 - 8. Kadar pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral (Yulianto dkk., 2009).

### 3.1.3 Suhu (°C)

Salah satu indikator penting dalam menentukan keberhasilan proses pengomposan adalah suhu. Suhu pengomposan dapat menunjukkan tingkat kegiatan mikroorganisme pembusuk yang menguraikan bahan organik. Suhu dalam gundukan kompos mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik (Haga, 1990). Suhu ideal pada proses pengomposan secara aerob yaitu antara 45 - 65°C (Habibi, 2009). Perubahan suhu selama proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Grafik Pengamatan Suhu (°C) Kompos**

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa suhu awal proses pengomposan pada perlakuan I yaitu 40°C dan perlakuan II yaitu sekitar 37°C. Proses penguraian bahan organik secara alami berlangsung pada suhu lebih dari 37°C. Seiring dengan berjalannya waktu mikroorganisme pada bahan mulai beraktivitas sehingga suhu meningkat. Pada suhu lebih dari 40°C kegiatan bakteri mesofilik akan terhenti dan digantikan oleh jamur termofilik (Habibi, 2009).

Hal ini terbukti pada kompos dengan perlakuan I, suhu meningkat menjadi sekitar 42 – 44°C pada hari ke-5 sampai ke-7, sedangkan kompos dengan perlakuan II, suhu meningkat menjadi sekitar 42 – 43°C pada hari ke-7 sampai ke-8.

Pada saat terjadi penguraian bahan organik, mikroba-mikroba yang ada di dalam kompos akan menguraikan bahan organik menjadi  $\text{NH}_3^+$ ,  $\text{CO}_2$ , uap air dan panas melalui sistem metabolisme dengan bantuan oksigen. Setelah sebagian besar bahan terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan hingga kembali mencapai suhu normal seperti tanah (Yulianto, 2009).

Hal ini terbukti pada kompos dengan perlakuan I dan II menurun menjadi sekitar 20 - 30°C. Bahan yang semula padat berangsur-angsur akan menjadi longgar, sehingga oksigen dapat masuk lagi ke dalam kompos. Bakteri mesofilik memulai aktivitasnya kembali untuk merombak sisa-sisa bahan organik yang masih belum menjadi kompos (Habibi, 2009).

### 3.2 Hasil Akhir Kompos

#### 3.2.1 Penyusutan Kompos

Nilai penyusutan kompos selama 60 hari pada perlakuan I dan II diperoleh dari selisih antara berat awal (kg) dengan berat akhir (kg). Semakin besar nilai penyusutan semakin baik mikroorganisme menguraikan bahan organik menjadi kompos. Nilai penyusutan kompos pada perlakuan I dan II dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Penyusutan Berat Bahan Kompos pada Perlakuan I dan II**

|                    | Perlakuan I | Perlakuan II |
|--------------------|-------------|--------------|
| Berat awal (kg)    | 40          | 40           |
| Berat akhir (kg)   | 8,7         | 9,5          |
| Selisih berat (kg) | 31,3        | 30,5         |
| Persentase (%)     | 78,25       | 76,25        |

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa penyusutan kompos pada perlakuan I lebih besar dibanding dengan perlakuan II. Persentase penyusutan didapatkan melalui rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Penyusutan} = \frac{(\text{berat awal} - \text{berat akhir}) \text{ kg}}{\text{berat awal (kg)}} \times 100\% \quad (1)$$

Persentase penyusutan kompos pada perlakuan I lebih besar dibanding dengan perlakuan II, hal ini dapat disebabkan oleh faktor suhu pada awal proses pengomposan. Pada gambar 3 dapat

dilihat bahwa proses pengomposan pada perlakuan I suhunya lebih dulu meningkat dibanding perlakuan II, sehingga bakteri termofilik lebih dulu bekerja pada kompos perlakuan I.

Selama proses dekomposisi bahan organik mentah (sampah) menjadi kompos kan terjadi berbagai perubahan hayati yang dilakukan oleh mikroorganisme sebagai aktivator (Sudrajat, 2002), dengan adanya perubahan-perubahan tersebut maka bobot dan isi bahan dasar kompos akan berkurang antara 40 - 60% (Musnamar, 2007). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa persentase penyusutan bahan kompos pada perlakuan I dan II berkisar antara 76,25 - 78,25%. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengomposan yang terjadi berjalan dengan baik.

### 3.2.2 Uji Laboratorium Parameter Kompos

Berikut adalah hasil parameter kompos yang diujikan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman Samarinda dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Laboratorium Parameter Kompos**

| No | Parameter                 | Perlakuan I      | Perlakuan II     | SNI 19-7030-2004 |
|----|---------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1  | Kadar air (%)             | 50,11            | 46,50            | maksimum 50      |
| 2  | Warna                     | Coklat kehitaman | Coklat kehitaman | Kehitaman        |
| 3  | pH                        | 7,37             | 7,23             | 6,8 - 7,49       |
| 4  | Nitrogen (%)              | 2,69             | 3,15             | Minimal 0,4      |
| 5  | Karbon (%)                | 30,65            | 31,88            | 9,8 - 32         |
| 6  | Phosphor ( $P_2O_5$ ) (%) | 0,65             | 0,4              | Minimal 0,1      |
| 7  | C/N Rasio                 | 11,394           | 10,121           | 10 - 20          |
| 8  | Kalium ( $K_2O$ ) (%)     | 0,86             | 0,96             | Minimal 0,2      |

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil analisis laboratorium menunjukkan parameter yang belum memenuhi standar kualitas kompos yaitu hanya kadar air pada perlakuan I, yaitu sebesar 50,11%, sedangkan batas maksimal 50%. Namun secara garis besar hampir semua parameter kompos telah memenuhi standar pengomposan SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah apabila ditinjau dari hasil penyusutan bahan kompos (berat akhir kompos), maka kompos dengan perlakuan I lebih efektif dibanding dengan kompos perlakuan II, yaitu kompos perlakuan I seberat 8,7 kg dan kompos perlakuan II seberat 9,5 kg. Namun jika dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik, kedua perlakuan tersebut menghasilkan kualitas kompos yang baik, yaitu kompos perlakuan I memiliki kelembaban 50,11%, warna coklat kehitaman, pH 7,37, N-Total 2,69%, C-organik 30,65%,  $P_2O_5$  0,65%,  $K_2O_5$  0,86% dan C/N 11,394. Kompos perlakuan II memiliki kelembaban 46,50%, warna coklat kehitaman, pH 7,23, N-Total 3,15%, C-organik 31,88%,  $P_2O_5$  0,40%,  $K_2O_5$  0,96% dan C/N 10,121

## DAFTAR PUSTAKA

- Habibi, L., 2009, Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Rumah Tangga, Titian Ilmu, Bandung.
- Haga, K., 1990, Production of Compost from Organic Waste, Technical Bulletin No. 311. *Food and Fertilizer Technology Center*, Taiwan.
- Idris, S. D., dan Ramayana, S., 2009, Cara Pembuatan Pupuk Bokashi, Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Jeris, J. S., and R. W. Regan., 1993, Controlling Environmental Parameter for Optimum Composting, *Compost Science*, Vol.14, No. 1, pp. 10-15.



- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., dan Samudro, G., 2017, Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Open Windrow, Vol. 6, ISSN 2549 - 2888, Universitas Diponegoro.
- Musnamar, E. I., 2007, Pupuk Organik (Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi), Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rohim, M., dan Bagastyo, A. Y., 2016, Penambahan Bulking Agent untuk Meningkatkan Kualitas Kompos Sampah Sayur dengan Variasi Metode Pengomposan, Vol. 5, No. 2, ISSN. 2337-3539, Jurnal Teknik, ITS.
- Sudrajat, H. R., 2009, Mengelola Sampah Kota, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sucipto, C. D., 2012, Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah, Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.
- Wahyono., Sri., Firman, L., Sahwan., & Feddy, S., 2003, *Mengolah Sampah Menjadi Kompos Sistem Open Windrow Bergulir Skala Kawasan*, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Yulianto, A. B., Ariesta, A., Anggoro, D. P., Heryadi, H., Bahrudin, M., dan Santoso, G., 2009, Buku Manual Kompos Pengolahan Sampah Terpadu Konversi Sampah Pasar Menjadi Kompos Berkualitas Tinggi, Danamon Peduli, Jakarta.